



Japan Patent Office

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: June 9, 2003

Application Number: Japanese Patent Application  
No.2003-164054

[ST.10/C]: [JP2003-164054]

Applicant(s): RICOH COMPANY, LTD.

July 9, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office

Shinichiro Ota (Seal)

Certificate No.2003-3054332

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    6 月    9 日  
Date of Application:

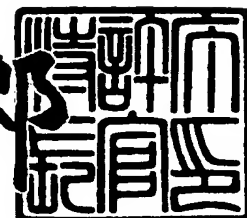
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 6 4 0 5 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 6 4 0 5 4 ]

出      願      人                      株 式 会 社 リ コ ー  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    7 月    9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 4 3 3 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 0302575

【提出日】 平成15年 6月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 光源駆動装置

【請求項の数】 23

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1丁目 3番 6号 株式会社リコー内

【氏名】 増井 成博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1丁目 3番 6号 株式会社リコー内

【氏名】 江間 秀利

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1丁目 3番 6号

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100080931

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋 1丁目 20番 2号 池袋ホワイトハウスビル 818号

【弁理士】

【氏名又は名称】 大澤 敬

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-194161

【出願日】 平成14年 7月 3日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014498

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809113

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光源駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、  
前記光源の光波形の不整を整形する波形整形手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 2】 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、  
前記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、前記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ相当する重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、該重畳電流生成手段によって生成した重畳電流を前記駆動電流に加算又は減算する加減算手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の光源駆動装置において、  
前記容量に応じて前記重畳電流を発生させる重畳時間を制御する重畳時間制御手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 4】 請求項 2 記載の光源駆動装置において、  
前記容量に応じて前記重畳電流値を制御する重畳電流値制御手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 5】 請求項 2 記載の光源駆動装置において、  
前記容量に応じて前記重畳電流値を発生させる重畳時間を制御する重畳時間制御手段と、該重畳時間制御手段によって制御された重畳時間に前記重畳電流値を制御する重畳電流値制御手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 6】 請求項 3 又は 5 記載の光源駆動装置において、  
前記重畳時間制御手段が、前記駆動電流の変化量に応じて前記重畳時間を制御する手段であることを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 7】 請求項 4 又は 5 記載の光源駆動装置において、  
前記重畳電流値制御手段が、前記駆動電流の変化量に応じて前記重畳電流値を制御する手段であることを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 8】 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、

前記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、前記駆動電流の出力インピーダンス値を変化させる出力インピーダンス制御手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 9】 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、

前記光源の駆動電流を出力する駆動電流出力部に並列に接続される MOS トランジスタと、該 MOS トランジスタのゲートに前記駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間は前記 MOS トランジスタが線形領域となる電圧を印加する電圧制御手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 10】 請求項 8 又は 9 記載の光源駆動装置において、

前記所定時間を制御する時間制御手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置

。

【請求項 11】 請求項 8 記載の光源駆動装置において、

前記出力インピーダンス値を制御する抵抗値制御手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 12】 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、

前記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、前記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ相当する重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、該重畳電流生成手段によって生成した重畳電流を前記駆動電流に加算又は減算する加減算手段と、前記駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、前記駆動電流の出力インピーダンスを変化させる出力インピーダンス制御手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置

。

【請求項 13】 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、

前記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間を示す重畳信号を生成する重畳信号生成手段と、該重畳信号生成手段によって生成した重畳信号に基づいて前記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ相当する重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、該重畳電流生成手段によって生成した重畳電流を前記駆動電流に加算又は減算する加減算手段と、前記重畳信号に基づいて前記駆動電流の出力インピーダンスを変化させる出力インピーダン

ス制御手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 14】 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、

前記光源の光波形の不整を整形する波形整形手段と、該波形整形手段によって光波形の不整を整形する時間を制御する波形整形時間制御手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 15】 光源を変調して発光させる駆動電流を生成する光源変調手段と、前記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、所定量の重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、該重畳電流生成手段によって生成された重畳電流を前記駆動電流に加算又は減算する加減算手段とを備えた光源駆動装置において、

前記所定時間が予め決められた値になるように制御する重畳時間制御手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 16】 請求項 15 記載の光源駆動装置において、

前記重畳電流生成手段は、供給される電流量に応じて遅延量を変化させる遅延手段によって前記所定時間を生成する手段を有し、

前記遅延手段と同等の特性を持つ遅延手段から構成される発振手段と、該発振手段の発振周波数が所定の周波数になるように供給する電流を制御する遅延時間制御手段と、該遅延時間制御手段によって制御される電流値に基づいて前記重畳電流生成手段の遅延手段に供給する電流を設定する手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 17】 光源を変調して発光させる駆動電流を生成する光源変調手段と、前記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、前記光源変調手段の出力インピーダンスを変化させる出力インピーダンス制御手段とを備えた光源駆動装置において、

前記所定時間が予め決められた値になるように制御する時間制御手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 18】 請求項 17 記載の光源駆動装置において、

供給される電流量に応じて遅延量を変化させる遅延手段によって前記所定時間を生成する出力インピーダンス制御手段と、前記遅延手段と同等の特性を持つ遅

延手段から構成される発振手段と、該発振手段の発振周波数が所定の周波数になるように供給する電流を制御する遅延時間制御手段と、該遅延時間制御手段によって制御される電流値に基づいて前記出力インピーダンス制御手段の遅延手段に供給する電流を設定する手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 19】 光源を変調して発光させる駆動電流を生成する光源変調手段と、前記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の第一の所定時間、所定量の重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、該重畳電流生成手段によって生成された重畳電流を前記光源変調手段によって生成された駆動電流に加算又は減算する加減算手段と、前記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の第二の所定時間、前記光源変調手段の出力インピーダンスを変化させる出力インピーダンス制御手段とを備えた光源駆動装置において、

前記第一及び第二の所定時間が予め決められた値になるように制御する時間制御手段を設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 20】 請求項 19 記載の光源駆動装置において、

前記重畳電流生成手段は、供給される電流に応じて遅延量の変化する遅延手段を用いて前記第一の所定時間を生成する手段を有し、

前記遅延手段と同等の特性を持つ遅延手段によって前記第二の所定時間を生成する出力インピーダンス制御手段と、前記遅延手段と同等の特性を持つ遅延手段から構成される発振手段と、該発振手段の発振周波数が所定の周波数になるように供給する電流を制御する遅延時間制御手段と、該遅延時間制御手段によって制御される電流値に基づいて前記重畳電流生成手段の遅延手段に供給する電流及び前記出力インピーダンス制御手段の遅延手段に供給する電流を設定する手段とを設けたことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 21】 請求項 16, 18 又は 20 のいずれか一項に記載の光源駆動装置において、

所定周波数のクロックを基準にしてデータ及びコマンドの通信を行う通信手段と、前記クロックに基づいて生成した所定の周波数検出期間に発生する前記発振手段の出力パルス数を計測することによって発振周波数を検出する手段とを設け



たことを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 2 2】 請求項 2 1 記載の光源駆動装置において、

前記通信手段は、所定周波数のクロックを基準にしてデータ及びコマンドをアドレス、データの順にシリアルに転送して通信する手段であり、

前記周波数検出期間は、前記アドレスが高周波信号の周波数の検出を指示するものであった時のデータ通信時間であることを特徴とする光源駆動装置。

【請求項 2 3】 請求項 2 1 記載の光源駆動装置において、

前記通信手段は、所定周波数のクロックを基準にしてデータ及びコマンドをアドレス、データの順にシリアルに転送して通信する手段であり、

前記周波数検出期間は、前記アドレス及びデータ通信時間であることを特徴とする光源駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、CD-Rドライブ装置、CD-RWドライブ装置、DVD-Rドライブ装置、DVD-RWドライブ装置、DVD+RWドライブ装置、DVD-RAMドライブ装置などの記録用光ディスク装置、光情報記録装置などに用いる光源である半導体レーザを駆動する光源駆動装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来より、光ディスク装置においては、光源である半導体レーザ光源（Laser Diode：LD）を変調した光を記録媒体（光ディスク）に照射して情報の記録及び再生を行っている。

例えば、CD-RWディスクやDVD+RWディスクなどに代表される相変化型の光ディスクでは、記録媒体を融点以上まで昇温し、記録媒体の持つ結晶化時間を超えないように急冷することにより、アモルファス状態、つまり記録マークを形成する。

すなわち、正確にマーク形状や位置制御を行うためには、記録媒体への照射エネルギーと時間を正確に制御しなければならず、正確な光波形を生成する必要が

ある。情報の高速記録においては、光波形の立上がり又は立下がり特性は特に重要な項目となる。

### 【0003】

また、CD-RディスクやDVD+Rディスクなどに代表される色素系追記型の光ディスクでは、光照射による熱分解やそれに伴う基板変形による光学的変化を生じさせることにより記録マークを形成する。

よって、これも上述と同様に正確にマーク形状や位置制御を行うためには、正確な光波形を生成する必要がある。

そこで従来、記録時は記録領域を適正にするためにパルストレインによりレーザを駆動するとき、スバナ回路を挿入して寄生インダクタンスでの起動電力を吸収することにより、パルストレインに含まれる高周波成分によってレーザ素子LDまでの配線の寄生インダクタンス $L_p$ によりレーザ駆動波形にオーバーシュートやリングングが発生するのを防止する光源駆動装置（例えば、特開平10-308026号公報参照）があった。

また、MOやMDなどに代表される光磁気記録媒体でも、キュリー点近傍での磁化の反転を利用しており、同様である。

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の光源駆動装置には次のような問題があった。

図17は、従来の光源駆動装置によってLDを駆動する場合の問題点を説明する図である。

図18は、図17に示す光源駆動装置によってLDを駆動したときの光波形の一例を示す波形図である。

図17では、説明を簡単にするため、LD駆動部201では駆動電流を供給する電流源以外は図示を省略する。

### 【0005】

LDにはアノード（Anode）・カソード（Cathode）間に接合容量を有する（加えて寄生容量も生じる）。203はこの接合容量を考慮した簡便なLD等価モデルである。

LD等価モデル203のCLDは接合容量（寄生容量も含む）であり、 $r$ はオン抵抗であり、 $LD_i$ は理想LDである。その接合容量があると、所定の駆動電流 $ILD$ を急峻な立上り又は立下りでLDに流しても（図18の（a）参照）、一部の電流は接合容量の充放電電流 $I_c$ として流れるため、理想LD（ $LD_i$ ）に流れる電流の立上り又は立下がり時間は遅くなり、実際の光出力波形の立上り又は立下がり時間は遅くなり、所望の光波形で発光させることができなくなる（図18の（b）参照）。

これにより、マーク形状やマークの位置の精度が損なわれ、結果としてデータエラーの原因となる。

#### 【0006】

特に、情報を高速記録する際は高出力なLDが必要となるが、一般に高出力LDは接合容量が大きく、さらには高速な立上がり又は立下がりが要求されるため、光出力波形の立上り又は立下がり時間が遅くなることによって所望の光波形で発光させることができなくなり、データエラーが顕著に発生するという問題（第一の問題点）があった。

また、LD駆動部201からLDへ駆動電流を供給する伝送線は、通常可撓性プリント回路（Flexible Print Circuit: FPC）基板上で配線されており、伝送線路には図17に示すように寄生インダクタンス $L_{p1}$ 、 $L_{p2}$ や寄生容量 $C_{p1}$ 、 $C_{p2}$ を有する。

#### 【0007】

LDを高速変調する際には、高周波成分の信号がこの寄生インダクタンスなどによって共振を起こし、駆動電流がリングングやオーバーシュートを伴い、光波形も図18の（c）のようにリングングやオーバーシュートを生じて所望の光波形で発光させることができなくなり、マーク形状やマークの位置の精度が損なわれ、結果としてデータエラーの原因となる問題（第二の問題点）も生じる。

さらに、上述の第一の問題点と第二の問題点が複合して生じる場合もある。

#### 【0008】

この発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、LDの接合容量や伝送線路の寄生インダクタンスなどによる光波形の乱れ（立上がり又は立ち下

がりの遅れ（なまり）やリングング）を抑制して所望の光波形で発光させることができるようにすることを第1の目的とする。

#### 【0009】

また、光ディスク装置を高速化しようとした場合、次のような問題も生じる。

光ディスク装置では、より高速動作及び高集積化が求められるため微細なCMOSプロセスが好適となる。

一方、LD駆動部には、1～数V程度の動作電圧を持つ光源LDが接続されるため、高耐圧プロセス（例えば5Vや3.3Vなど）が要求される。

しかしながら、通常、微細なCMOSプロセスでは高耐圧にすることは困難である（例えば、0.18 $\mu$ m CMOSプロセスでは1.8V程度の耐圧しかない）ため、高速化の実現が困難であったり、あるいは大幅なコストアップ、消費電力の増大、集積回路サイズの増大などの問題を犠牲にしなければならなかった。

#### 【0010】

そこで、変調信号生成部が駆動波形生成情報保持部に保持された光源LDの駆動波形生成情報に基づいて各変調信号M0、M1、M2を生成し、それらによってそれぞれスイッチを切り換えて各電流源から出力される電流のいずれか1つ又は複数を選択し、加算部と電流駆動部によって上記1つ又は複数の電流に基づいて多段階の電流量の電流を生成した駆動電流を光源LDに供給して多値レベルの光を発生させて駆動するとき、遅延量調整部によって各変調信号M0、M1、M2に対して各信号間に発生する信号遅延量の違いを打ち消す信号差異量を調整して供給する光源駆動装置にすると良い。

#### 【0011】

このような光源駆動装置によれば、変調信号波形の歪みやスキュー等による光変調波形の所望値からのずれを抑制することができるので、より高速動作及び高集積化が求められる変調信号生成部は微細なCMOSプロセスが使用でき、かつ信号処理部やコントローラなど同一の集積回路として構成でき、製造コストを低くすることができる。

その際、FPC基板の伝送時などに生じる変調信号間のスキューにより生じる問題も解決することができる。

## 【0012】

しかしながら、上述のような変調信号生成部とLD駆動部を別の集積回路で実現する光源駆動装置において、上記第一及び第二の問題点を解決しようとした場合、従来の光源駆動装置をそのまま適用するには重畳電流生成部を正確かつ安価なコストで実現するにあたり不十分であるという問題が生じる。

すなわち、オーバーシュート電流  $I_{os}$  とアンダーシュート電流  $I_{us}$  の重畳時間を制御する重畳信号を変調信号生成部と同一の集積回路で構成した場合、その変調信号はFPC基板によって伝送されるため、FCP基板幅の増大や集積回路のピン数増大などを招き、小型化・コストの面で不十分になるという問題が生じる。

## 【0013】

そこで、LDの接合容量や伝送線路の寄生インダクタンスなどによる光波形の乱れ（立上がり／立ち下がり遅れ（なまり）やリングング）を抑制して所望の光波形で発光させることができるようにすると共に、さらに光源駆動装置の小型化・低コスト化を実現することができるようにすることを第2の目的とする。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

この発明は上記の第1の目的を達成するため、次の（1）～（13）の光源駆動装置を提供する。

（1）光源を変調して発光させる光源駆動装置において、上記光源の光波形の不整を整形する波形整形手段を設けた光源駆動装置。

（2）光源を変調して発光させる光源駆動装置において、上記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、上記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ相当する重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、その重畳電流生成手段によって生成した重畳電流を前記駆動電流に加算又は減算する加減算手段を設けた光源駆動装置。

## 【0015】

（3）（2）の光源駆動装置において、上記容量に応じて上記重畳電流を発生させる重畳時間を制御する重畳時間制御手段を設けた光源駆動装置。

(4) (2) の光源駆動装置において、上記容量に応じて上記重畳電流値を制御する重畳電流値制御手段を設けた光源駆動装置。

(5) (2) の光源駆動装置において、上記容量に応じて上記重畳電流値を発生させる重畳時間を制御する重畳時間制御手段と、その重畳時間制御手段によって制御された重畳時間に上記重畳電流値を制御する重畳電流値制御手段を設けた光源駆動装置。

(6) (3) 又は (5) の光源駆動装置において、上記重畳時間制御手段を、上記駆動電流の変化量に応じて上記重畳時間を制御する手段にした光源駆動装置。

(7) (4) 又は (5) の光源駆動装置において、上記重畳電流値制御手段を、上記駆動電流の変化量に応じて上記重畳電流値を制御する手段にした光源駆動装置。

#### 【0016】

(8) 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、上記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、上記駆動電流の出力インピーダンス値を変化させる出力インピーダンス制御手段を設けた光源駆動装置。

(9) 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、上記光源の駆動電流を出力する駆動電流出力部に並列に接続されるMOSトランジスタと、そのMOSトランジスタのゲートに上記駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間は前記MOSトランジスタが線形領域となる電圧を印加する電圧制御手段を設けた光源駆動装置。

#### 【0017】

(10) (8) 又は (9) の光源駆動装置において、上記所定時間を制御する時間制御手段を設けた光源駆動装置。

(11) (8) の光源駆動装置において、上記出力インピーダンス値を制御する抵抗値制御手段を設けた光源駆動装置。

(12) 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、上記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、上記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ相当する重畳電流を生成する重畳電流生成手段

と、その重畳電流生成手段によって生成した重畳電流を上記駆動電流に加算又は減算する加減算手段と、上記駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、上記駆動電流の出力インピーダンスを変化させる出力インピーダンス制御手段を設けた光源駆動装置。

#### 【0018】

(13) 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、上記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間を示す重畳信号を生成する重畳信号生成手段と、その重畳信号生成手段によって生成した重畳信号に基づいて上記光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ相当する重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、その重畳電流生成手段によって生成した重畳電流を上記駆動電流に加算又は減算する加減算手段と、上記重畳信号に基づいて上記駆動電流の出力インピーダンスを変化させる出力インピーダンス制御手段を設けた光源駆動装置。

#### 【0019】

また、この発明は上記の第2の目的を達成するため、次の(14)～(23)の光源駆動装置を提供する。

(14) 光源を変調して発光させる光源駆動装置において、上記光源の光波形の不整を整形する波形整形手段と、その波形整形手段によって光波形の不整を整形する時間を制御する波形整形時間制御手段を設けた光源駆動装置。

(15) 光源を変調して発光させる駆動電流を生成する光源変調手段と、上記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、所定量の重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、その重畳電流生成手段によって生成された重畳電流を上記駆動電流に加算又は減算する加減算手段を備えた光源駆動装置において、上記所定時間が予め決められた値になるように制御する重畳時間制御手段を設けた光源駆動装置。

#### 【0020】

(16) (15)の光源駆動装置において、上記重畳電流生成手段が、供給される電流量に応じて遅延量を変化させる遅延手段によって上記所定時間を生成する手段を有し、上記遅延手段と同等の特性を持つ遅延手段から構成される発振手段

と、その発振手段の発振周波数が所定の周波数になるように供給する電流を制御する遅延時間制御手段と、その遅延時間制御手段によって制御される電流値に基づいて上記重畳電流生成手段の遅延手段に供給する電流を設定する手段を設けた光源駆動装置。

#### 【0021】

(17) 光源を変調して発光させる駆動電流を生成する光源変調手段と、上記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、上記光源変調手段の出力インピーダンスを変化させる出力インピーダンス制御手段を備えた光源駆動装置において、上記所定時間が予め決められた値になるように制御する時間制御手段を設けた光源駆動装置。

(18) (17) の光源駆動装置において、供給される電流量に応じて遅延量を変化させる遅延手段によって上記所定時間を生成する出力インピーダンス制御手段と、上記遅延手段と同等の特性を持つ遅延手段から構成される発振手段と、その発振手段の発振周波数が所定の周波数になるように供給する電流を制御する遅延時間制御手段と、その遅延時間制御手段によって制御される電流値に基づいて上記出力インピーダンス制御手段の遅延手段に供給する電流を設定する手段を設けた光源駆動装置。

#### 【0022】

(19) 光源を変調して発光させる駆動電流を生成する光源変調手段と、上記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の第一の所定時間、所定量の重畳電流を生成する重畳電流生成手段と、その重畳電流生成手段によって生成された重畳電流を上記光源変調手段によって生成された駆動電流に加算又は減算する加減算手段と、上記光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の第二の所定時間、上記光源変調手段の出力インピーダンスを変化させる出力インピーダンス制御手段を備えた光源駆動装置において、上記第一及び第二の所定時間が予め決められた値になるように制御する時間制御手段を設けた光源駆動装置。

#### 【0023】

(20) (19) の光源駆動装置において、上記重畳電流生成手段が、供給され



る電流に応じて遅延量の変化する遅延手段を用いて上記第一の所定時間を生成する手段を有し、上記遅延手段と同等の特性を持つ遅延手段によって上記第二の所定時間を生成する出力インピーダンス制御手段と、上記遅延手段と同等の特性を持つ遅延手段から構成される発振手段と、その発振手段の発振周波数が所定の周波数になるように供給する電流を制御する遅延時間制御手段と、その遅延時間制御手段によって制御される電流値に基づいて上記重畳電流生成手段の遅延手段に供給する電流及び上記出力インピーダンス制御手段の遅延手段に供給する電流を設定する手段を設けた光源駆動装置。

#### 【0024】

(21) (16) (18) 又は (20) のいずれかの光源駆動装置において、所定周波数のクロックを基準にしてデータ及びコマンドの通信を行う通信手段と、上記クロックに基づいて生成した所定の周波数検出期間に発生する上記発振手段の出力パルス数を計測することによって発振周波数を検出する手段を設けた光源駆動装置。

(22) (21) の光源駆動装置において、上記通信手段が、所定周波数のクロックを基準にしてデータ及びコマンドをアドレス、データの順にシリアルに転送して通信する手段であり、上記周波数検出期間は、上記アドレスが高周波信号の周波数の検出を指示するものであった時のデータ通信時間である光源駆動装置。

(23) (21) の光源駆動装置において、上記通信手段が、所定周波数のクロックを基準にしてデータ及びコマンドをアドレス、データの順にシリアルに転送して通信する手段であり、上記周波数検出期間は、上記アドレス及びデータ通信時間である光源駆動装置。

#### 【0025】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。

この発明の第1実施形態を説明する。

図1は、この発明の第1実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。この第1実施形態の光源駆動装置は上述の第一の問題点を解決する。また、図2は第1実施形態の光源駆動装置の各部信号の一例を示す波形図である。

図 1 に示すように、光源駆動部 1 は、LD の照射レベル  $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$  を設定する照射レベル設定部（照射レベル制御部）2 と、記録データ信号  $Wdata$  と記録クロック信号  $WCK$  とから LD の変調信号  $Mod_1$ 、 $Mod_2$  を生成する変調信号生成部 4 と、LD の照射レベル  $P_0$ 、 $P_1$ 、 $P_2$  にそれぞれ対応した照射レベルデータ  $P_0Data$ 、 $P_1Data$ 、 $P_2Data$  及び変調信号  $Mod_1$ 、 $Mod_2$  に基づいて LD 変調電流  $I_{mod}$  を生成する変調部 3 を有する。

#### 【0026】

また、変調信号生成部 4 の生成する変調タイミング（変調信号  $Mod_1$ 、 $Mod_2$  の立上がり又は立下がりタイミングまたはその一部に対応する）に基づいて重畳電流であるオーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  を生成する重畳電流生成部 18 と、LD の出射光の一部をモニタするモニタ受光部 PD からのモニタ受光信号が入力され、そのモニタ受光信号に基づいて LD の出射光量が所望の値となるようにバイアス電流  $I_{bias}$  及び変調電流のスケールを指示するスケール信号  $I_{sc1}$  を制御する LD 制御部 7 と、LD 変調電流  $I_{mod}$  とバイアス電流  $I_{bias}$  とを加算し、さらにオーバーシュート電流  $I_{os}$  を加算してアンダーシュート電流  $I_{us}$  を減算する加減算部 5 と、加減算部 5 から供給される電流  $I_{LD'}$  を増幅して LD の駆動電流  $I_{LD}$  を供給する電流駆動部 6 と、光源駆動部 1 が搭載される情報記録装置全体を制御するコントローラ 19 から供給される制御コマンドを受け各部へ制御信号を供給する制御部 17 も有する。

#### 【0027】

次に、変調部 3 の詳細な内部構成について説明する。

変調部 3 は、照射レベルデータ  $P_0Data$ 、 $P_1Data$ 、 $P_2Data$  に基づいてそれぞれ電流  $I_0$ 、 $I_1$ 、 $I_2$  を供給する電流源（ $P_0DAC8a$ 、 $P_1DAC8b$ 、 $P_2DAC8c$  からなる）8 と、変調信号  $Mod_1$ 、 $Mod_2$  に従いそれぞれ電流  $I_1$ 、 $I_2$  をオンオフ制御するスイッチ 9b、9c と、スイッチ 9 の出力する各電流を加算して LD 変調電流  $I_{mod}$  を供給する加算部 10 とから構成される。

#### 【0028】

次に、重畳電流生成部 18 の詳細な内部構成について説明する。

重畳電流生成部 18 は、変調信号生成部 4 の生成する変調タイミングに基づいてオーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  を重畳する期間を指定する重畳信号（それぞれ  $ModO$ 、 $ModU$ ）を生成する重畳信号生成部 11 と、オーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  の電流値  $I_3$ 、 $I_4$  を設定し、その設定データ  $OSData$ 、 $USData$  を供給する重畳電流値設定部 16 と、オーバーシュート電流設定データ  $OSData$  またはアンダーシュート電流設定データ  $USData$  に基づいてそれぞれ電流  $I_3$ 、 $I_4$  をそれぞれ供給する電流源  $OSDAC13a$ 、 $USDAC13b$  と、重畳信号  $ModO$ 、 $ModU$  に従いそれぞれ電流  $I_3$ 、 $I_4$  をオンオフ制御してオーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  を生成するスイッチ 14a、14b と、オーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  の重畳時間を設定する重畳時間設定部 15 とから構成される。

#### 【0029】

図 2 は、図 1 に示した各部の各主要信号の一例を示す信号波形図である。

ここでは相変化型記録媒体への記録時の場合を例示しており、同図の (a) は光波形が所望の光波形であり、この光の照射により、同図の (d) の記録マークが形成される。同図の (c) の光波形の  $P_b$ 、 $P_e$ 、 $P_w$  はそれぞれボトムパワーレベル、イレースパワーレベル、ライトパワーレベルの各照射レベルであり、それぞれ電流  $ILD'$  が  $I_{bias} + I_0$ 、 $I_{bias} + I_0 + I_1$ 、 $I_{bias} + I_0 + I_2$  となる照射レベルである。つまり、照射レベルは電流値  $I_0$ 、 $I_1$ 、 $I_2$  をそれぞれ設定する照射レベルデータ  $P0Data$ 、 $P1Data$ 、 $P2Data$  により決められる。

#### 【0030】

同図の (e-1) の変調信号  $Mod1$  と (e-2) の  $Mod2$  は、変調信号生成部 4 において予め設定された所望の光波形の変調タイミングを指示する駆動波形情報に基づいて、同図の (b) の記録データ  $Wdata$  に対応して生成される。

同図の (f-1) の重畳信号  $ModO$  は、重畳信号生成部 11 において変調信

号Mod1またはMod2の立上がりに同期して重畳時間設定部15より指示されるオーバーシュート電流の重畳時間( $T_{o1}$ ,  $T_{o2}$ ,  $T_{o3}$ )だけ「ハイ(H)」となるように生成される。これにより、オーバーシュート電流 $I_{os}$ が生成されてLD駆動電流に加算される。

#### 【0031】

同様にして、同図の(f-2)の重畳信号ModUは、変調信号Mod2の立下りに同期して重畳時間設定部15より指示されるアンダーシュート電流の重畳時間( $T_{u1}$ )だけ「ハイ(H)」となるように生成される。

これら変調信号及び重畳信号に従って、同図の(g)の電流 $I_{LD'}$ が生成される(LDへの駆動電流 $I_{LD}$ はこれを増幅したものである)。

つまり、駆動電流の立上がり時にオーバーシュート電流 $I_{os}$ が、立下り時にアンダーシュート電流 $I_{us}$ が重畳された電流波形となる。ここで、 $I_0 \sim I_4$ はそれぞれ電流源8, 13で生成される電流値であり、 $I_{bias}$ はLD制御部7から供給されるLDの閾値電流に相当する電流である。

#### 【0032】

このようにして生成して重畳されるオーバーシュート電流 $I_{os}$ 及びアンダーシュート電流 $I_{us}$ は駆動するLDの接合容量への充放電電流として充当されるため、これによる光波形の立上がり／立下り時間の遅れ(なまり)を抑制することができる。その結果所望の光波形で発光させることができ、正確な記録マーク形成ができる。

なお、使用するLDによりこの接合容量は異なるため、使用するLDに適正な重畳電流値を設定するようにすると、過不足なく充放電電流として充当できるので、さらに理想的な光波形とすることができ、より正確な記録マーク形成ができる。この第1実施形態の光源駆動装置では重畳電流値設定部16がその機能を果たす。

#### 【0033】

また、オーバーシュート電流 $I_{os}$ 及びアンダーシュート電流 $I_{us}$ の重畳時間を変更するようにしても、同様の効果が得られる。この第1実施形態の光源駆動装置では重畳時間設定部15がその機能を果たす。もちろんこれらを組み合わ

せたものであってもよい。

さらには、変化する照射レベル差に応じて、オーバーシュート電流  $I_{os}$  及びアンダーシュート電流  $I_{us}$  の電流値あるいは重畳時間を変更するようにすると、さらによい。つまり、変化する照射レベル差（例えば、 $P_e \rightarrow P_w$ ,  $P_b \rightarrow P_w$ ,  $P_b \rightarrow P_e$ ）により、LDのカソード・アノード間の電位差の変化量が異なるため、充放電電流も異なる。よって、変化する照射レベル差に応じて、重畳時間 ( $T_{o1}$ ,  $T_{o2}$ ,  $T_{o3}$ ) を変更するようにすると、光波形の立上がり又は立下がり時間の遅れ（なまり）をより正確に抑制することができる。また、電流値を変更するようにしても同様の効果は得られる。

#### 【0034】

このように、光源や光源への配線に生じる容量やインダクタンスなどの寄生素子に起因する光波形の不整を整形する波形整形手段を備えるので、光波形の乱れ（立上がり又は立ち下がり遅れ（なまり）やリングング）を抑制して所望の光波形で発光させることができる。

また、光源の駆動電流の立上がり又は立下がりに発生する光源の接合容量などの並列に生ずる容量への充放電電流にはほぼ相当する重畳電流が光源の駆動電流に充当されるので、光源に並列に生じる容量に起因する光波形の立上がり又は立ち下がり遅れ（なまり）を抑制して所望の光波形で発光させることができる。

したがって、光情報記録装置に適用した場合には、正確な記録マーク形成ができる。

#### 【0035】

さらに、光源に並列に生じる容量に応じて光源の駆動電流に重畳する重畳電流を発生させる重畳時間を制御するので、光波形の立上がり又は立ち下がり遅れ（なまり）を使用する光源に応じて適正に抑制することができ、所望の光波形で発光させることができる。

また、光源に並列に生じる容量に応じて光源の駆動電流に重畳する重畳電流値を制御するので、光波形の立上がり又は立ち下がり遅れ（なまり）を使用する光源に応じて適正に抑制することができ、所望の光波形で発光させることができる。

## 【0036】

さらに、光源に並列に生じる容量に応じて光源の駆動電流に重畳する重畳電流値を発生させる重畳時間と重畳電流値を制御するので、光波形の立上がり又は立ち下りの遅れ（なまり）を使用する光源に応じて適正に抑制することができ、所望の光波形で発光させることができる。

また、光源の駆動電流の変化量に応じて駆動電流に重畳電流を重畳する重畳時間を制御するので、光波形の立上がり又は立ち下りの遅れをより正確に抑制することができる。

さらに、光源の駆動電流の変化量に応じて駆動電流に重畳する重畳電流値を制御するので、光波形の立上がり又は立ち下りの遅れをより正確に抑制することができる。

## 【0037】

次に、この発明の第2実施形態を説明する。

図3は、この発明の第2実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。この第2実施形態の光源駆動装置は上述の第二の問題点を解決する。図1と同一付番のブロックは上述と同様の動作・機能を果たすので詳細な説明は省略する。

図3に示すように、可変抵抗部21は、電流駆動部6の出力電流を流す電流源と並列に接続され、光源駆動部1の出力インピーダンスを制御するものであり、インピーダンス制御信号ModZに従い、ModZ=ハイ（H）の時は抵抗値設定信号Svrに従った抵抗値Rdに、ModZ=ロー（L）の時はほぼ無限大のインピーダンスになる。

## 【0038】

抵抗値設定部22は、可変抵抗部21の低インピーダンス時の抵抗値を指示する抵抗値設定信号Svrを生成する。

インピーダンス制御信号生成部20は、変調信号生成部4から供給される変調タイミング（変調信号Mod1、Mod2の立上がり又は立下がりタイミングまたはその一部に対応する）に同期して立上がり、ダンピング時間設定部23により設定される期間だけ「ハイ（H）」となるインピーダンス制御信号ModZを

生成する。これら 20～23 のブロックが出力インピーダンスの制御機能を果たす。

#### 【0039】

図4は、上記第二の問題点である寄生インダクタンスによる光波形のリングングの抑制動作を説明するための回路図である。

光波形のリングングは上述したように、図4の破線のループの共振により生じる。この共振を抑制するためには、このループと並列に抵抗成分を接続すればよい。電流源30は、図3に示した電流駆動部6における出力電流を供給する出力段電流源であり、より好適にはリングングの生じる駆動電流の立上がり及び立下り時に抵抗成分が接続されればよい。

#### 【0040】

可変抵抗部31はこの機能を果たすものであり、図3の可変抵抗部21に相当する。これは、インピーダンス制御信号ModZによりオンオフ制御されるスイッチ33と抵抗34からなる。ここで、抵抗34を抵抗値設定信号Svrにより抵抗値が設定される可変抵抗とし、光源駆動部1とLD間の伝送線路特性に応じて抵抗値を設定するようにすれば、より適正にリングングを抑制できるようになり、所望の光波形で発光させることができる。

また、電源VDDとグランドはAC的には短絡なので、図4に示したように可変抵抗部32を接続してもよい。

#### 【0041】

図5は、可変抵抗部の他の構成例を示す図である。

この可変抵抗部は、スイッチSW1～SWnと抵抗R1～Rnをそれぞれ直列に接続したものを並列接続し、抵抗値設定信号Svrにより何れかのスイッチの選択をし、インピーダンス制御信号ModZによりオンオフ制御する。

このように構成した可変抵抗部によれば、簡便な構成で伝送線路特性に適合したリングングの抑制が行える。

#### 【0042】

また、図6は可変抵抗部のさらに他の構成例とその可変抵抗部の出力信号波形例とMOSトランジスタの $I_d-V_{ds}$ 特性を示す図である。

図6の(a)に可変抵抗部のさらに他の構成例を示しており、可変抵抗部40は電流源30と並列に接続され、MOSトランジスタ41（ここではpチャネル型）と、インピーダンス制御信号Mod Zと抵抗値設定信号Svrに基づいてMOSトランジスタ41のゲート電圧Vctrlを制御する電圧制御部42とからなる。

MOSトランジスタ41は、ドレイン・ソース間電圧Vdsがピンチオフ電圧以下（線形領域）になると、電圧制御抵抗として働く（図6の(c)参照）。

この実施形態では駆動電流の立上り又は立下り時の所定期間にはMOSトランジスタ41が線形領域になるように、その他の期間にはオフ状態となるようにゲート電圧を制御する。

#### 【0043】

つまり、図6の(b)に示すように、駆動電流ILDの立上り又は立下り時の所定期間を示すインピーダンス制御信号Mod Zが「ロー(L)」のときはゲート電圧Vctrlはほぼ電源電圧Vddとなるようにし（Vgsが閾値電圧Vth以下であればよい）、Mod Zが「ハイ(H)」のときは、 $V_{ctrl} < V_o - V_{th}$ となるようにする（VoはLDの端子電圧）。また、この「H」の時のVctrl電圧値により抵抗値も制御できる。

このようにすれば、簡便な構成で精度よく光波形のリングングを抑制できる。

また、従来のスナバ回路によるリングング抑制に比べ、この実施形態の光源駆動装置はCMOSプロセスによる集積化に好適であり、伝送線路特性の違いにより（つまりピックアップの違いにより）リングング量が異なっても、抵抗値設定により適正に抑制することができるので、容易に対応できる。

#### 【0044】

このようにして、光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、駆動電流出力部の出力インピーダンスを変化させることにより、それが光源への配線に生じる寄生インダクタンスなどに起因する共振を抑制するダンピング抵抗成分として作用し、光波形のリングングやオーバーシュートを抑制して、所望の光波形で発光させることができる。したがって、光情報記録装置に適用した場合には、正確な記録マーク形成ができる。



また、光源の駆動電流を出力する駆動電流出力部に並列に接続されるMOSトランジスタのゲートに駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間は線形領域となる電圧を印加するので、簡便な構成で光波形のリングングやオーバーシュートを抑制して、所望の光波形で発光させることができる。

#### 【0045】

さらに、上記所定時間を制御するので、光波形のリングングやオーバーシュートを光源への配線に応じて適正に抑制することができ、所望の光波形で発光させることができる。

あるいはまた、上記出力インピーダンス値を制御するので、光波形のリングングやオーバーシュートを光源への配線に応じて適正に抑制することができ、所望の光波形で発光させることができる。

#### 【0046】

次に、この発明の第3実施形態を説明する。

図7は、この発明の第3実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。この第3実施形態の光源駆動装置は上述の第一及び第二の問題点を解決する。図1及び図3と同一付番のブロックは上述と同様の動作・機能を果たすので詳細な説明は省略する。

この光源駆動装置は、図1に示した光源駆動装置に上記可変抵抗部21と上記抵抗値設定部22とを設けている。

このようにして、重畳信号ModOとModUとの論理和した信号をインピーダンス制御信号として用い、回路規模の低減を図っている。

この実施形態の光源駆動装置によれば、上述の第一の問題点と第二の問題点が複合して生じる光波形の不整に対しても、光波形を所望の波形に整形して発光させることができ、正確な記録マーク形成ができる。

#### 【0047】

このようにして、この発明の第1～第3実施形態の光源駆動装置によれば、光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ相当する重畳電流を生成し、その重畳電流を駆動電流に加減算し、駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方

の近傍の所定時間、駆動電流出力部の出力インピーダンスを変化させるので、光波形の立上がり又は立ち下りの遅れ（なまり）やリングングを抑制して所望の光波形で発光させることができる。

また、光源の駆動電流の立上がり又は立下りの少なくとも一方の近傍の所定時間を示す重畳信号を生成し、その重畳信号に従って光源に並列に生ずる容量への充放電電流にほぼ相当する重畳電流を生成し、その重畳電流を駆動電流に加減算し、重畳信号に従って駆動電流出力部の出力インピーダンスを変化させるので、より簡便な構成で光波形の立上がり又は立ち下りの遅れ（なまり）やリングングを抑制して所望の光波形で発光させることができる。

したがって、光情報記録装置に適用した場合には、正確な記録マーク形成ができる。

#### 【0048】

このように、上述の第1～第3実施形態の光源駆動装置によれば、重畳電流生成部が変調信号生成部からの変調信号Mod1、Mod2の立上がり又は立ち下りタイミングでオーバーシュート電流I<sub>os</sub>とアンダーシュート電流I<sub>us</sub>を生成し、それらを光源LDの駆動電流に重畳して供給するので、光源LDの接合容量等による光波形の遅れ（なまり）を抑制して所望の光波形で発光させることができる。

#### 【0049】

次に、この発明の第4実施形態を説明する。

図8は、この発明の第4実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図であり、図1、3、7と共通する部分には同一符号を付してその説明を省略する。この第4実施形態の光源駆動装置も上述の第一の問題点を解決する。また、この第4実施形態の光源駆動装置の各部信号については図2に基づいて説明する。

図8に示す光源駆動部1は、図1に示した光源駆動部1と異なり、変調信号生成部4を外部に設けている。また、図1に示した光源駆動部1の重畳電流生成部18に設けた重畳時間設定部15に変えて重畳時間制御部24を設けている。

重畳時間制御部24は、制御部17のCountEN信号に基づいてオーバーシュート電流I<sub>os</sub>及びアンダーシュート電流I<sub>us</sub>の重畳時間を制御する。

## 【0050】

次に、図2に基づいて図8の各部の各主要信号について説明する。

ここでは相変化型記録媒体への記録時の場合を例示しており、同図の(d)光波形が所望の光波形であり、この光の照射により、同図の(d)の記録マークが形成される。同図の(c)の光波形のPb, Pe, Pwはそれぞれボトムパワーレベル、イレースパワーレベル、ライトパワーレベルの各照射レベルであり、それぞれ電流ILD'がIbias+I0, Ibias+I0+I1, Ibias+I0+I2となる照射レベルである。つまり、照射レベルは電流値I0, I1, I2をそれぞれ設定する照射レベルデータP0Data, P1Data, P2Dataにより決められる。

## 【0051】

同図の(e-1)の変調信号Mod1と(e-2)のMod2は、変調信号生成部4において予め設定された所望の光波形の変調タイミングを指示する駆動波形情報に基づいて、同図の(b)の記録データWdataに対応して生成される。

同図の(f-1)の重畳信号ModOは、重畳信号生成部11において変調信号Mod1またはMod2の立上がり同期して重畳時間制御部24より制御されるオーバーシュート電流の重畳時間(To)だけ「ハイ(H)」となるように生成される。これにより、オーバーシュート電流Iosが生成されてLD駆動電流に加算される。

## 【0052】

同様に、同図の(f-2)の重畳信号ModUは、変調信号Mod2の立下がり同期して重畳時間制御部24より制御されるアンダーシュート電流の重畳時間(Tu1)だけ「ハイ(H)」となるように生成される。

これら変調信号及び重畳信号に従って、同図の(g)の電流ILD'が生成される(LDへの駆動電流ILDはこれを増幅したものである)。

つまり、駆動電流の立上がり時にオーバーシュート電流Iosが、立下り時にアンダーシュート電流Iusが重畳された電流波形となる。ここで、I0~I4はそれぞれ電流源8, 13で生成される電流値であり、IbiasはLD制御部

7 から供給される LD の閾値電流に相当する電流である。

#### 【0053】

次に、図 9 は図 8 の重畳信号生成部 11 及び重畳時間制御部 24 の詳細な内部構成を示すブロック図である。また、図 10 は、図 9 の各部信号の波形図の一例である。

図 9 に示すように、重畳信号生成部 11 は、変調信号  $M o d 2$  が入力し、供給される電流値により設定される遅延時間  $\Delta 1$  だけ変調信号  $M o d 2$  を遅延させた信号  $d M o d 2$  を出力する遅延素子 57 と、 $\{M o d 2 \& ! d M o d 2\}$  ( $! d M o d 2$  は信号  $d M o d 2$  の反転信号) なる演算を行って重畳信号  $M o d O$  を出力する論理回路 58 とを備えている。それぞれの信号波形を図 10 の (a) ~ (c) に例示する。また、入力した変調信号  $M o d 2$  を遅延時間  $\Delta 2$  だけ遅延させた信号  $d 2 M o d 2$  を出力する遅延素子 59 と、 $\{! M o d 2 \& d 2 M o d 2\}$  なる演算を行って重畳信号  $M o d U$  を出力する論理回路 60 も備えている。

#### 【0054】

ここでは、変調信号  $M o d 2$  の立上がりに同期して重畳信号  $M o d O$  を生成する構成例を示したが、同様にして変調信号  $M o d 1$  の立上がり時にも重畳信号を生成することもできる。また遅延素子を複数個縦列接続するようにしてもよい。

重畳時間制御部 24 は、遅延素子 57 及び 59 と同一の特性を持つ (つまり供給する電流に対する遅延時間の関係が等しい) 遅延素子 56 a ~ 56 d によってリングオシレータを構成した (ここでは説明を簡単にするために四段構成の場合を示している) 発振器 55 と、 $F q D a t a$  信号によって設定された電流を遅延素子 56 a ~ 56 d に供給する電流源  $F q D A C 53$  と、発振器 55 の発振周波数を計測するパルス計数部 52 と、パルス計数部 52 によって計測した発振周波数が所定の周波数となるように  $F q D a t a$  信号を制御する遅延時間制御部 51 と、遅延時間制御部 51 から設定される電流値をそれぞれ遅延素子 57 及び 59 へ供給する電流源  $T o D A C 54 a$ 、 $T u D A C 54 b$  とからなる。

#### 【0055】

図 10 に示すように、同図の (d-1) ~ (d-4) はそれぞれ遅延素子 56 a ~ 56 d の出力信号波形を示しており、同図の (d-4) が発振器 55 の出力

信号波形となる。

遅延素子 56a～56d には遅延時間が  $\Delta$  となる電流が供給されており、発振器 55 の発振周波数  $F_{vco}$  は  $1/4\Delta$  となる。

従って、発振周波数が所定の  $1/4\Delta 1$  となるように電流源  $FqDAC53$  の出力電流を逐次制御していき、これと同一の電流を電流源  $ToDAC54a$  から供給するようにすると、重畳時間幅が  $\Delta 1$  の重畳信号  $ModO$  が生成できる。

同様にして、発振周波数が所定の  $1/4\Delta 2$  となるように電流源  $FqDAC53$  の出力電流を制御し、それと同一の電流を電流源  $TuDAC54b$  から供給するようにすると、重畳時間幅が  $\Delta 2$  の重畳信号  $ModU$  が生成できる。

#### 【0056】

次に、上記遅延時間の制御処理、つまり発振周波数の制御処理について説明する。

発振器 55 は、電流源  $FqDAC53$  の出力する周波数設定電流  $I_{vco}$  が印加され、周波数  $F_{vco}$  の信号を発生させる発振器である。

それは通常の VCO (Voltage Controlled Oscillator) と同様である。

図 11 は、上記周波数設定電流  $I_{vco}$  に対する発振周波数  $F_{vco}$  の特性の一例を示す図である。

#### 【0057】

通常の VCO は、デバイスのバラツキなどによって、その特性が (a) と (b) のように変動する。つまり、所定の周波数設定電流  $I_{vco}$  を印加しても所望の周波数  $F_{target}$  が得られない。しかし、この第 4 実施形態の光源駆動装置によれば、以下に説明する制御処理で簡便に所望の周波数  $F_{target}$  に制御することができる。

パルス計数部 52 は、制御部 17 から供給される CountEN 信号によって指示される所定の周波数計測時間  $T_{count}$  の間、発振器 55 の出力パルス数をカウントする (パルス計測結果を  $VCOCOUNT$  とする)。これにより発振器 55 の発振周波数  $F_{vco}$  は次の数 1 に示す演算式に基づく演算処理によって検出することができる。

## 【0058】

## 【数1】

$$F_{vco} = VCOCOUNT / Tcount \cdots (1)$$

## 【0059】

遅延時間制御部51は、パルス計測結果VCOCOUNTに基づいて所定の値Ftargetとなるように電流源FqDAC53へ設定するデータFqDataを増減して制御する。

遅延時間制御部51は、例えばコントローラ19内に設けてもよい。その場合はパルス計測結果VCOCOUNT及びデータFqDataの受け渡しは制御部17を介して行うようにするとよい。

## 【0060】

図12は、上記発振周波数を計測する処理の説明に供する信号波形図であり、図8及び図9の主要部の主要信号の信号波形を例示している。

図12の(a)のSEN、同図の(b)のSCK、同図の(c)SDIOの各信号はコントローラ19と制御部17との通信を行うものであり、同図の(a)のSENは通信のイネーブルを、同図の(b)のSCKはクロック供給を、同図の(c)のSDIOはアドレス・データの送受信の機能を果たす。

同図の(b)のSCKのクロック周波数は所定の周波数fscck(周期をTscckとする)で供給される。

## 【0061】

同図の(c)のSDIOはSCK信号に同期して送受信を行い、前半8ビットはアドレスを(うち最初の1ビットはリード/ライトを示す)、後半8ビットはデータを送受信するものとする。ここで、VCOの発振周波数を計測する場合は所定のアドレス(HFCheck)にライトアクセスを行い、制御部17はこれを受けて、同図の(d)のCountEN信号に図示する期間(データの転送時間)「ハイ(H)」としてパルス計数部52に計数を指示し、その期間、同図の(e)のVCO出力(発振器出力)のパルス数をカウントする(同図の(f)のVCOCOUNT)。また、同図の(d)のCountEN信号=「ロー(L)」の期間はカウントを行わずに保持する。

## 【0062】

このようにすれば、デバイスのバラツキなどによって、図11の(a)と(b)のようにVCOの周波数設定電流  $I_{vc o}$  に対する発振周波数  $F_{vc o}$  の特性がばらついたとしても、所望の発振周波数  $F_{t a r g e t}$  になるように非常に簡便な構成で制御することができる。

よって、発振器55と同一の特性を持つ遅延素子を用いた重畳信号  $M o d O$  は所望の重畳時間  $\Delta 1$  に制御できるようになる。続いて同様にして所望の重畳時間  $\Delta 2$  となるように制御を行えばよい。

このような時間制御は常に行うようにしてもよいし、装置の立上がり時や適切なタイミングで行うようにしてもよい。

## 【0063】

このようにして生成して重畳されるオーバーシュート電流  $I_{o s}$  及びアンダーシュート電流  $I_{u s}$  は駆動するLDの接合容量への充放電電流として充当されるため、これによる光波形の立上がり又は立下がり時間の遅れ(なまり)を抑制することができる。その結果、所望の光波形で発光させることができ、正確な記録マーク形成ができる。

また、デバイスのバラツキがあっても適正に制御でき、簡便な構成で実現でき、伝送する信号線数を増加させずに実現できるので、装置の小型化・低コスト化に好適である。

なお、使用するLDによりこの接合容量は異なるため、使用するLDに適正な重畳電流値を設定するようにすると、過不足なく充放電電流として充当できるので、さらに理想的な光波形とすることができ、より正確な記録マーク形成ができる。この第4実施形態の光源駆動装置では重畳電流値設定部16がその機能を果たす。

## 【0064】

また、オーバーシュート電流  $I_{o s}$  及びアンダーシュート電流  $I_{u s}$  の重畳時間を変更するようにしても、同様の効果が得られる。もちろんこれらを組み合わせたものであってもよい。

さらには、変化する照射レベル差に応じて、オーバーシュート電流  $I_{o s}$  及び

アンダーシュート電流  $I_{us}$  の電流値あるいは重畳時間を変更するようにするとさらによい。

つまり、変化する照射レベル差（例えば、 $P_e \rightarrow P_w$ ,  $P_b \rightarrow P_w$ ,  $P_b \rightarrow P_e$ ）により、LDのカソード・アノード間の電位差の変化量が異なるため、充放電電流も異なる。よって、変化する照射レベル差に応じて、重畳時間（ $T_{o1}$ ,  $T_{o2}$ ,  $T_{o3}$ ）を変更するようにすると、光波形の立上がり又は立下がり時間の遅れ（なまり）をより正確に抑制することができる。電流値を変更するようにしても同様の効果は得られる。

#### 【0065】

また、パルス計数部 52 がオーバーフローした場合はパルス計測結果  $VCOCount$  を最大値に保持するようにすると誤制御を防止できる。

パルス計数部 52 は発振器出力の  $1/N$  分周信号を計測してもよい。このようにすれば、パルス計数部を高速動作させなくてもよい。

なお、上述したコントローラ 19 と制御部 17 との通信の形態は一例であり、別の形態を用いるものであっても転送クロックを利用して同様に計測することができる。

#### 【0066】

また、図 12 の (g) のような  $CountEN$  信号を生成するようにして、通常のアクセス時はカウントを行うようにし、所定のアドレス ( $HFCcheck$ ) にライトアクセスを行った場合には、同図の (i) の  $VCO$  パルス計測結果である  $VCOCount$  を保持するようにしてもよい。

このようにすれば、周波数計測時間  $Tcount$  を長くできるので、より精度よい発振周波数検出ができる。

あるいは、所定のアドレス ( $HFCcheck$ ) にライトアクセスを行った次のアクセスに対して、図 12 の (g) のように  $CountEN$  信号を生成するようにしてもよい。

#### 【0067】

また、コントローラ 19 内に  $CLK$  信号の周波数を設定する  $CLK$  周波数設定部を設け、 $CLK$  信号の周波数を変更して周波数計測時間  $Tcount$  を変更し



てもよい。

このようにすれば、パルス計数部 52 がオーバーフローしない範囲で計測時間  $T_{count}$  を長くできるので、より精度よい発振周波数検出ができる。

そして、通常の通信時は SCK クロック周波数を高くして高速転送を行うようにし、重畳周波数計測時には精度よく計測するために SCK クロック周波数を低くするようにするとよい。

#### 【0068】

なお、光ディスク装置には通常、ディスクからの反射光による LD ノイズを低減するため、高周波重畳と呼ばれる高周波信号を LD の駆動電流に重畳する方法が採られる。この際発振器 (VCO) を用いるのが一般的であるので、発振器 55 をこれと兼ねるようにしてもよい。

#### 【0069】

次に、この発明の第 5 実施形態を説明する。

図 13 は、この発明の第 5 実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図であり、図 1, 3, 7, 8 と共通する部分には同一符号を付してその説明を省略する。この第 5 実施形態の光源駆動装置も上述の第二の問題点を解決する。

図 13 に示すように、可変抵抗部 73 は、電流駆動部 6 の出力電流を流す電流源と並列に接続され、光源駆動部 1 の出力インピーダンスを制御するものであり、インピーダンス制御信号  $Mod Z$  に従い、 $Mod Z = \text{ハイ (H)}$  の時は抵抗値設定信号  $Svr$  に従った抵抗値  $Rd$  に、 $Mod Z = \text{ロー (L)}$  の時はほぼ無限大のインピーダンスになる。

#### 【0070】

抵抗値設定部 74 は、可変抵抗部 73 の低インピーダンス時の抵抗値を指示する抵抗値設定信号  $Svr$  を生成する。

インピーダンス制御信号生成部 72 は、変調信号生成部 4 から供給される変調タイミング (変調信号  $Mod 1$ ,  $Mod 2$  の立上がり又は立下がりタイミングまたはその一部に対応する) に同期して立上がり、ダンピング時間制御部 71 によって設定される期間だけ「ハイ (H)」となるインピーダンス制御信号  $Mod Z$  を生成する。これら 71 ~ 74 の各ブロックが出力インピーダンスの制御機能を

果たす。

#### 【0071】

図14は、第二の問題点である寄生インダクタンスによる光波形のリングングの抑制動作の説明に供する図である。

光波形のリングングは上述したように、図14に矢印付き破線で示すループの共振によって生じる。

この共振を抑制するためには、このループと並列に抵抗成分を接続するようにすればよい。電流源80は、図13の電流駆動部6における出力電流を供給する出力段電流源である。より好適にはリングングの生じる駆動電流の立上がり及び立下り時に抵抗成分が接続されるようにすればよい。

#### 【0072】

可変抵抗部81は、その機能を果たすものであり、図13の可変抵抗部73に相当する。この可変抵抗部81はインピーダンス制御信号Mod.Zによってオンオフ制御されるスイッチ83と抵抗84とからなる。ここで、抵抗84を抵抗値設定信号Svrによって抵抗値が設定される可変抵抗とし、光源駆動部とLD間の伝送線路特性に応じて抵抗値を設定するようにすれば、より適正にリングングを抑制できるようになり、所望の光波形で発光させることができる。また、電源VDDとグランドはAC的には短絡なので、図14に示すように可変抵抗部82を接続してもよい。

#### 【0073】

図15は、図13に示した可変抵抗部73の他の内部構成を示すブロック図である。

この場合の可変抵抗部73では、スイッチSW1～SWnと抵抗R1～Rnを直列に接続したものを並列接続し、抵抗値設定信号Svrによって何れかのスイッチの選択をし、インピーダンス制御信号Mod.Zによってオンオフ制御する。

このようにすれば、簡便な構成で伝送線路特性に適合したリングングの抑制が行える。

#### 【0074】

また、図示は省略するがインピーダンス制御信号生成部72及びダンピング時

間制御部 71 の詳細構成は図 9 と同様にしてできる。

このようにすれば、従来のスナバ回路によるリングング抑制に比べ、CMOS プロセスによる集積化に好適であり、伝送線路特性の違いにより（つまりピックアップの違いにより）リングング量が異なっても、抵抗値設定により適正に抑制することができるので、容易に対応できる。

また、ダンピング抵抗をオンする期間も適正に設定できる。また、デバイスのバラツキがあっても適正に制御でき、簡便な構成で実現でき、伝送する信号線数を増加させずに実現できるので、光源駆動装置の小型化・低コスト化に好適である。

#### 【0075】

次に、この発明の第 6 実施形態を説明する。

図 16 は、この発明の第 6 実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。図 1, 3, 7, 8, 13 と共通する部分には同一符号を付してその説明を省略する。この第 6 実施形態の光源駆動装置は上述の第一及び第二の問題点を解決する。

図 16 に示すように、整形信号生成部 91 及び整形時間制御部 92 は上述と同様にして、重畳信号  $Mod O$ 、 $Mod U$  及びインピーダンス制御信号  $Mod Z$  を生成するものである。その詳細構成は図 9 と同様にすればよい。

この第 6 実施形態の光源駆動装置によれば、第一の問題点と第二の問題点が複合して生じる光波形の不整に対しても、光波形を所望の波形に整形して発光させることができ、正確な記録マーク形成ができる。

#### 【0076】

このようにして、この発明の第 4 ～ 第 6 実施形態の光源駆動装置によれば、光源や光源への配線に生じる容量やインダクタンスなどの寄生素子に起因する光波形の不整を整形するので、光波形の乱れ（立上がり又は立ち下がりの遅れ（なまり）やリングング）を抑制して所望の光波形で発光させることができる。

また、重畳電流が光源の接合容量などへの充放電電流にほぼ充当されるので、容量に起因する光波形の立上がり又は立ち下がりの遅れ（なまり）が抑制されて所望の光波形で発光させることができる。

さらに、重畳電流が適正な時間で付加できるので過剰なオーバーシュートともならない。

#### 【0077】

また、光源の駆動電流の立上がり又は立下がりの少なくとも一方の近傍の所定時間、駆動電流出力の出力インピーダンスを変化させるので、これが光源への配線に生じる寄生インダクタンスなどに起因する共振を抑制するダンピング抵抗成分として作用し、光波形のリングングやオーバーシュートを抑制して、所望の光波形で発光させることができる。

さらに、光波形の立上がり又は立ち下がりの遅れ（なまり）やリングングを抑制して所望の光波形で発光させることができる。

#### 【0078】

また、波形整形を行う時間を正確に生成できる。

さらに、周波数検出期間を長く確保できるので、より精度よく周波数の検出・制御が行え、より精度よい波形整形を行うことができる。

さらにまた、これを光情報記録装置に適用した場合には、正確な記録マーク形成ができる。そしてまた、デバイスのバラツキがあっても適正に簡便な構成で光波形を制御でき、伝送する信号線数を増加させずに実現できるので、光源駆動装置の小型化・低コスト化に好適である。

#### 【0079】

##### 【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明の請求項1乃至13の光源駆動装置によれば、LDの接合容量や伝送線路の寄生インダクタンスなどによる光波形の乱れを抑制して所望の光波形で発光させることができる。また、この発明の請求項14乃至23の光源駆動装置によれば、LDの接合容量や伝送線路の寄生インダクタンスなどによる光波形の乱れを抑制して所望の光波形で発光させると共に光源駆動装置の小型化・低コスト化を実現することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

この発明の第1実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。

**【図 2】**

第 1 実施形態の光源駆動装置の各部信号の一例を示す波形図である。

**【図 3】**

この発明の第 2 実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。

**【図 4】**

従来の光源駆動装置における第二の問題点である寄生インダクタンスによる光波形のリングングの抑制動作を説明するための回路図である。

**【図 5】**

可変抵抗部の他の構成例を示す図である。

**【図 6】**

可変抵抗部のさらに他の構成例とその可変抵抗部の出力信号波形例と MOS トランジスタの  $I_d - V_{ds}$  特性を示す図である。

**【図 7】**

この発明の第 3 実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。

**【図 8】**

この発明の第 4 実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。

**【図 9】**

図 8 に示す重畳信号生成部 11 及び重畳時間制御部 24 の詳細な内部構成を示すブロック図である。

**【図 10】**

図 9 に示す各部信号の波形図の一例である。

**【図 11】**

図 9 に示す発振器 55 における周波数設定電流  $I_{vco}$  に対する発振周波数  $F_{vco}$  の特性の一例を示す図である。

**【図 12】**

図 9 に示す発振器 55 の発振周波数を計測する処理の説明に供する信号波形図である。

**【図 13】**

この発明の第 5 実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。

## 【図 14】

第二の問題点である寄生インダクタンスによる光波形のリングングの抑制動作の説明に供する図である。

## 【図 15】

図 13 に示した可変抵抗部 33 の他の内部構成を示すブロック図である。

## 【図 16】

この発明の第 6 実施形態である光源駆動装置の構成を示すブロック図である。

## 【図 17】

従来の光源駆動装置によって LD を駆動する場合の問題点を説明する図である。

## 【図 18】

図 17 に示す光源駆動装置によって LD を駆動したときの光波形の一例を示す波形図である。

## 【符号の説明】

- |   |                |
|---|----------------|
| 1: 光源駆動部                                      | 2: 照射レベル設定部    |
| 3: 変調部  | 4: 変調信号生成部     |
| 5: 加減算部                                       | 6: 電流駆動部       |
| 7: LD 制御部                                     |                |
| 8, 8a~8c, 13, 13a, 13b, 30, 53, 54a, 54b, 80: | 電流源            |
| 9, 9b, 9c, 14, 14a, 14b, 33, 83:              | スイッチ           |
| 10: 加算部                                       | 11: 重畳信号生成部    |
| 15: 重畳時間設定部                                   | 16: 重畳電流値設定部   |
| 17: 制御部                                       | 18: 重畳電流生成部    |
| 19: コントローラ                                    |                |
| 20: インピーダンス制御信号生成部                            |                |
| 21, 31, 32, 40, 81:                           | 可変抵抗部          |
| 22: 抵抗値設定部                                    | 23: ダンピング時間設定部 |
| 24: 重畳時間制御部                                   | 34, 84: 抵抗     |

41 : MOS トランジスタ

42 : 電圧制御部                      51 : 遅延時間制御部

52 : パルス計数部                  55 : 発振器

56 a ~ 56 d, 57, 59 : 遅延素子

58, 60 : 論理回路                  71 : ダンピング時間制御部

72 : インピーダンス制御信号生成部

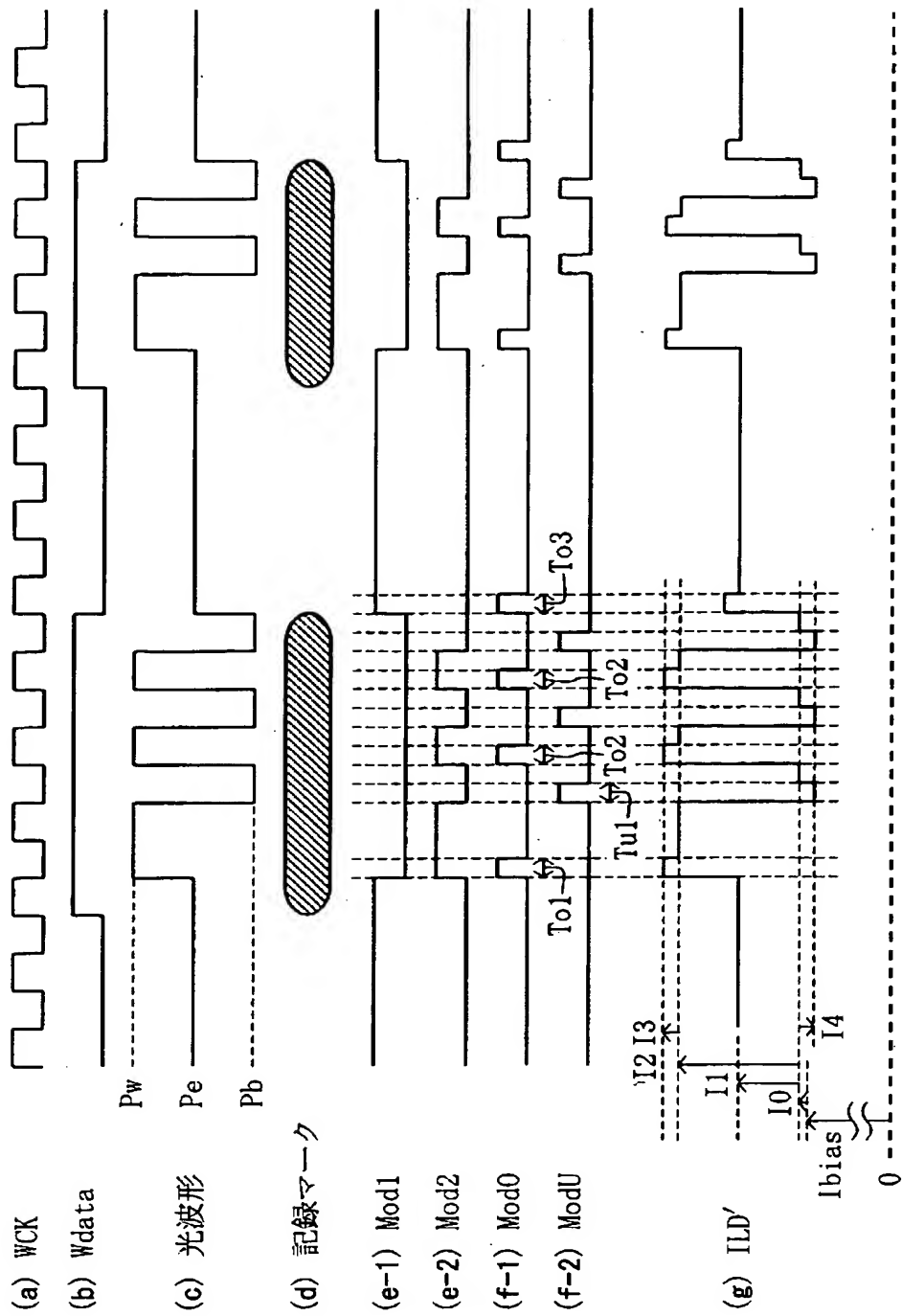
73, 82 : 可変抵抗部              74 : 抵抗値設定部

91 : 整形信号生成部              92 : 整形信号制御部



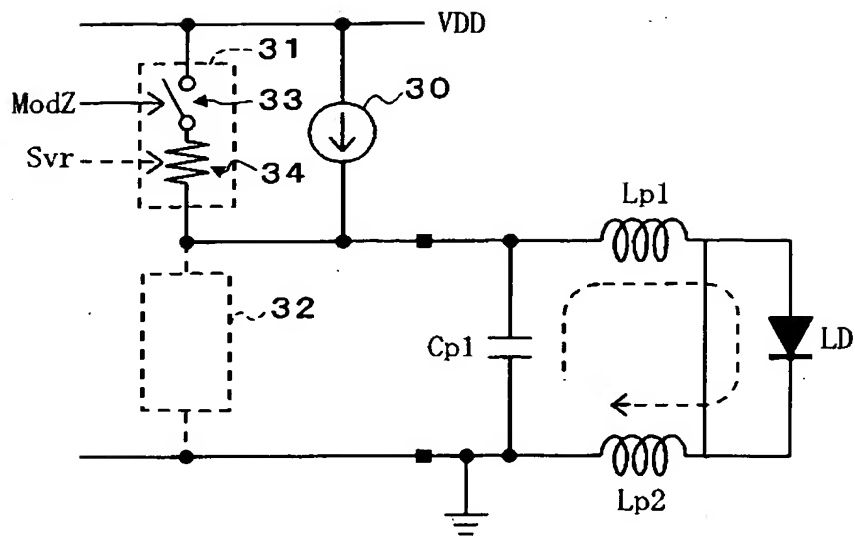


【図 2】

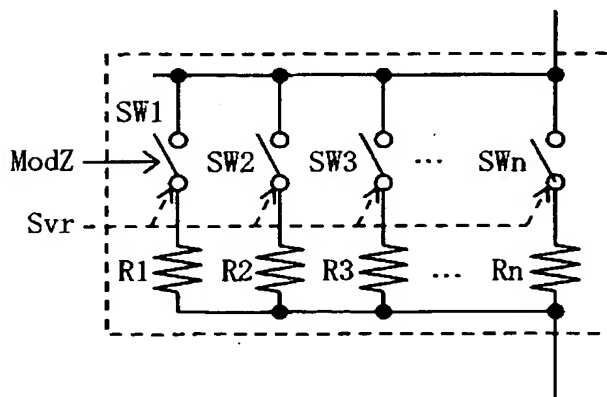




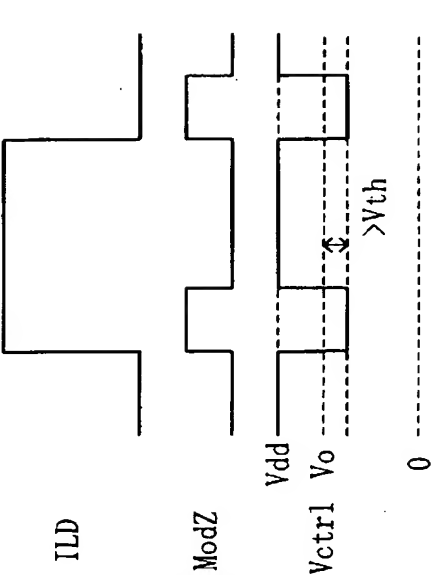
【図 4】



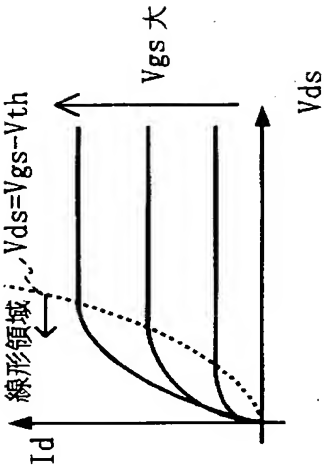
【図 5】



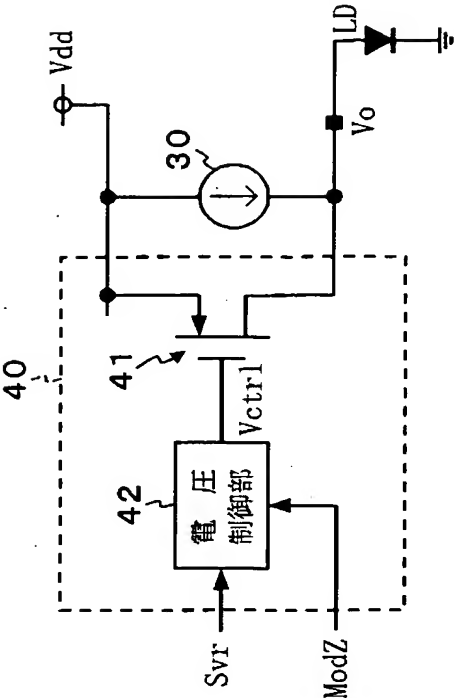
【図6】



(b)

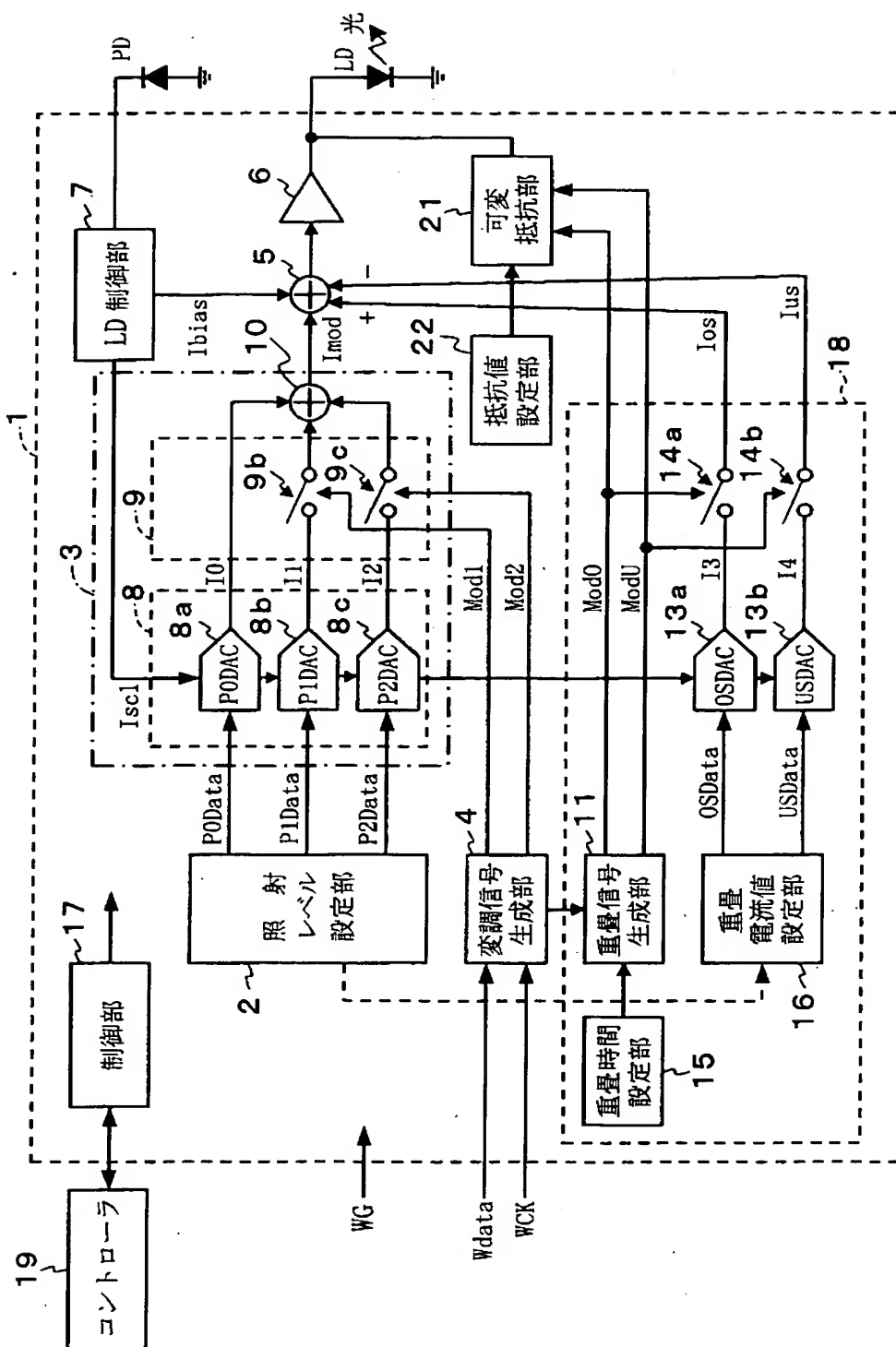


(c)



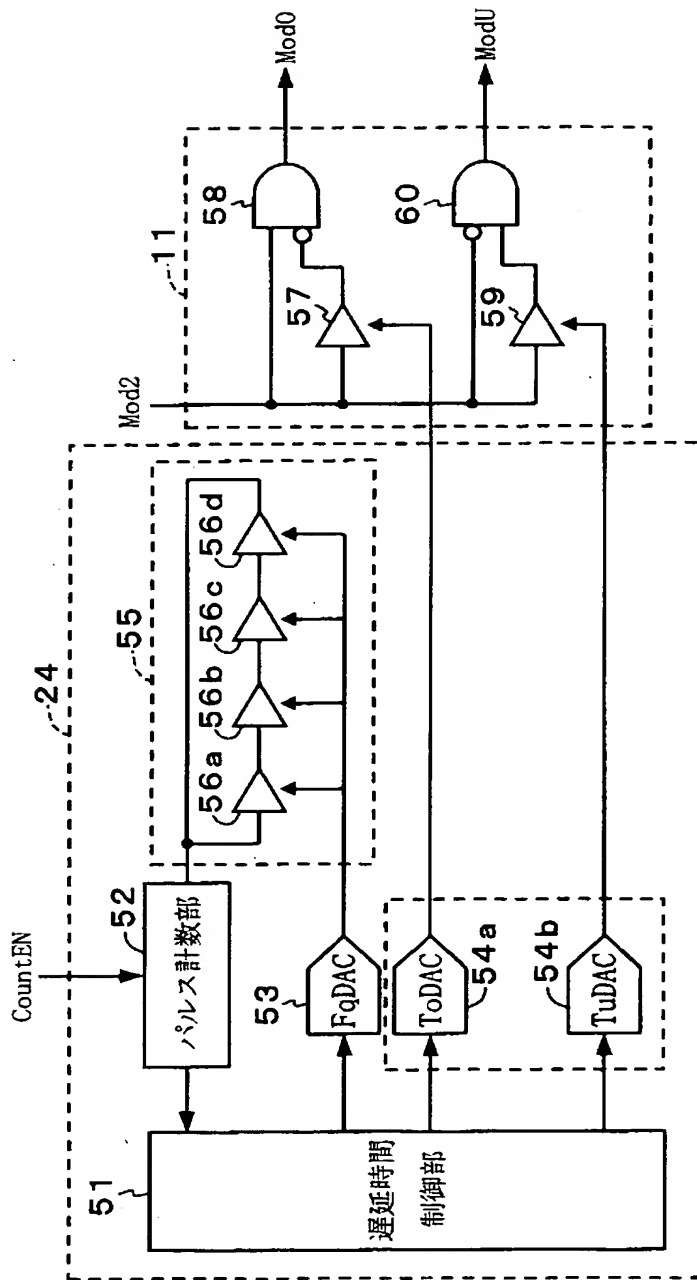
(a)

【図 7】

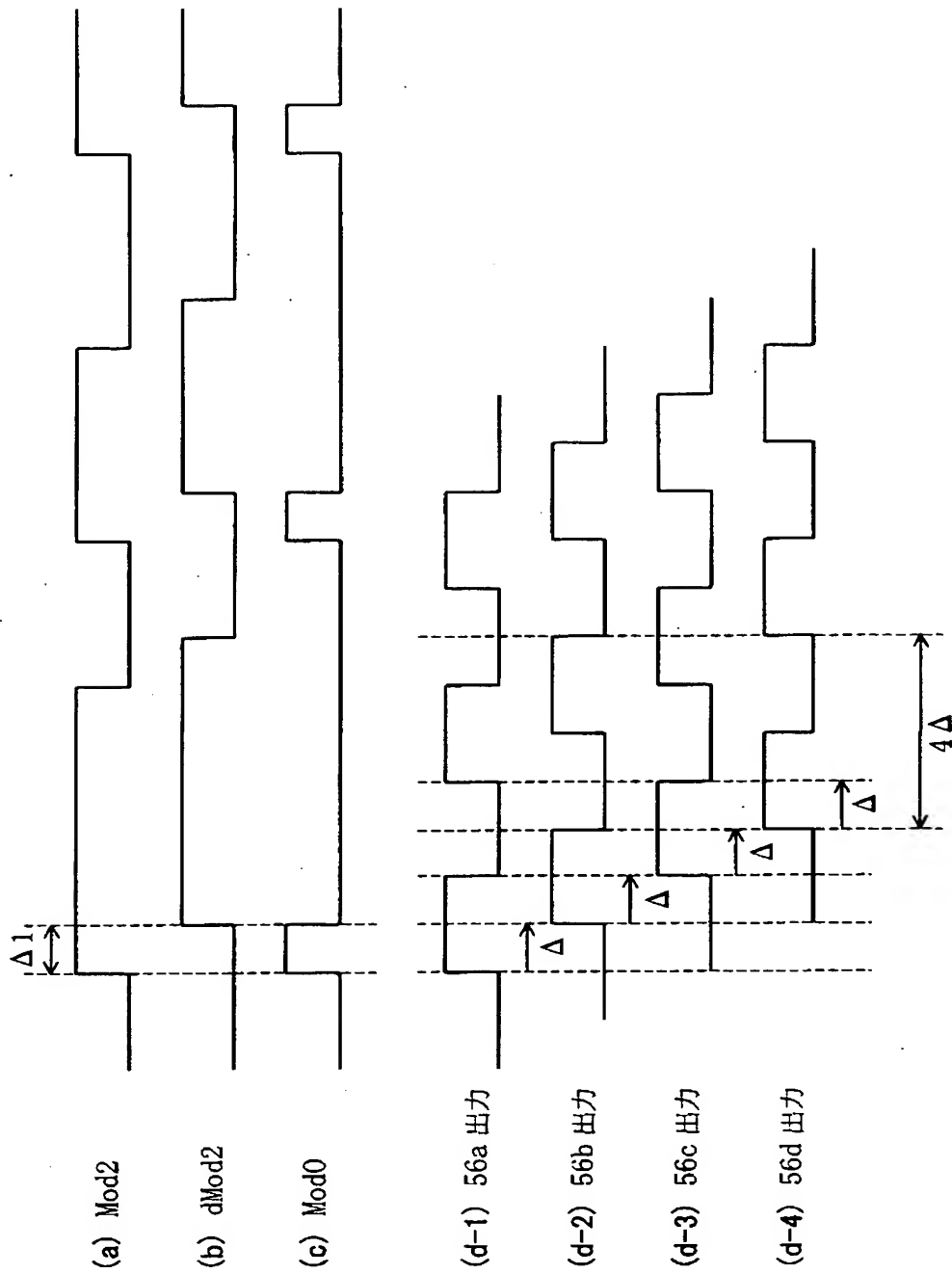




【図 9】

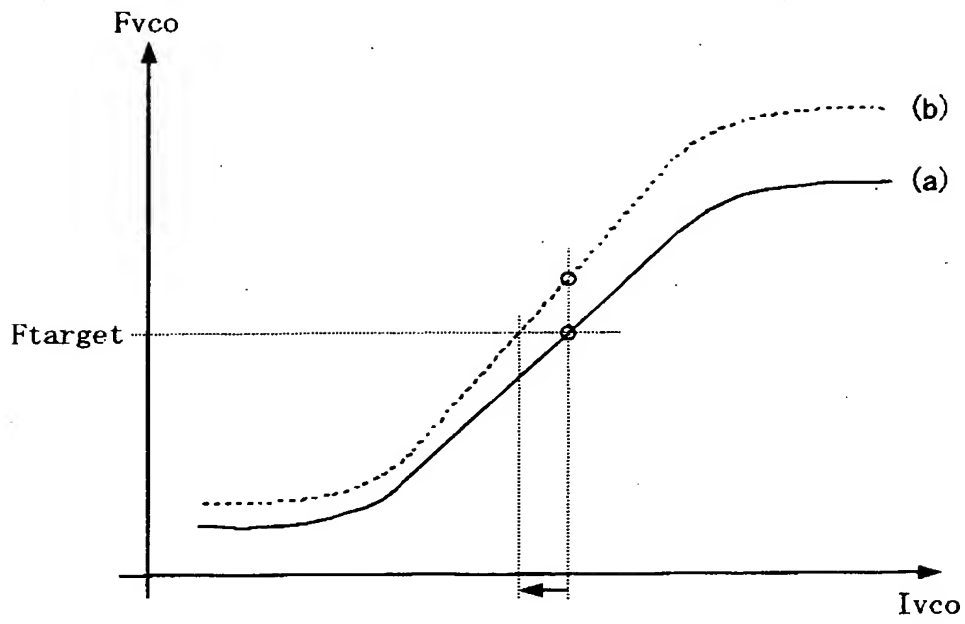


【図 10】

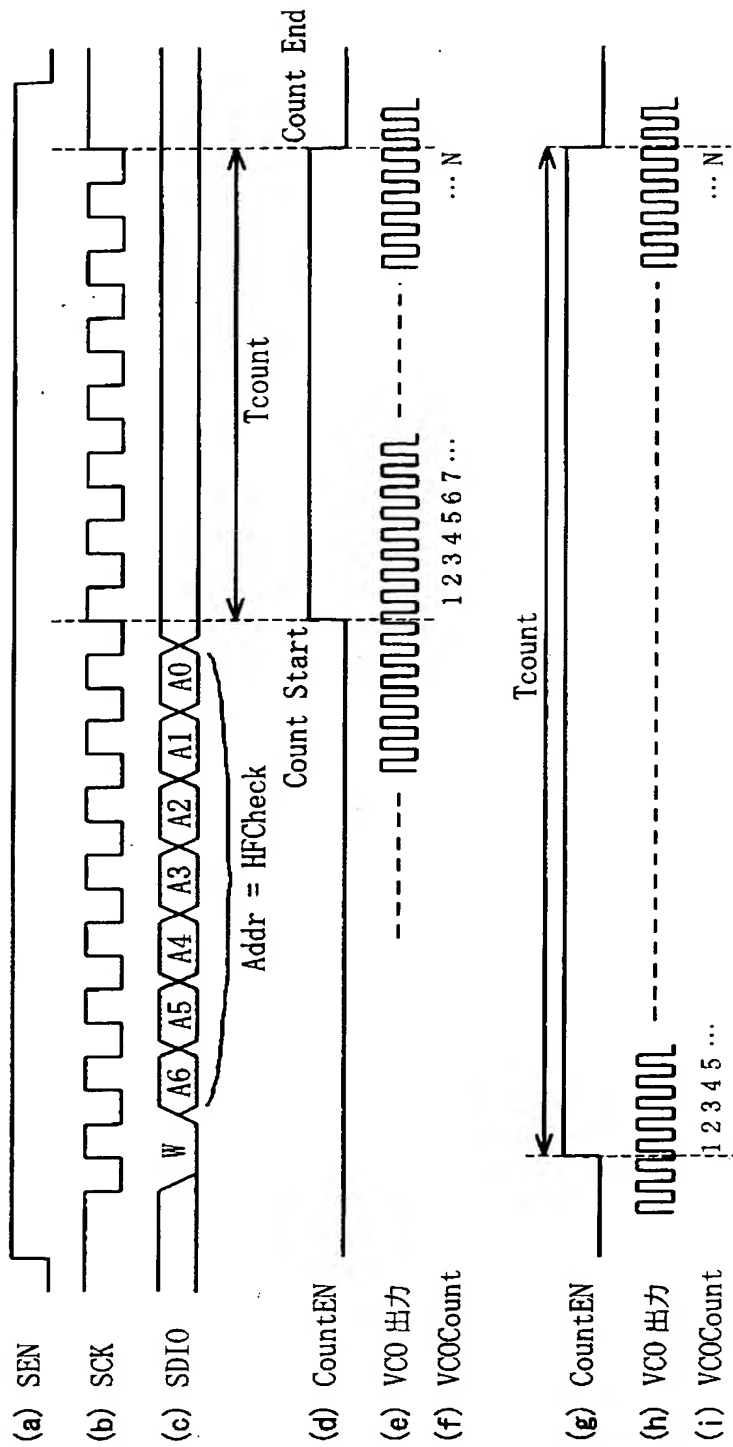




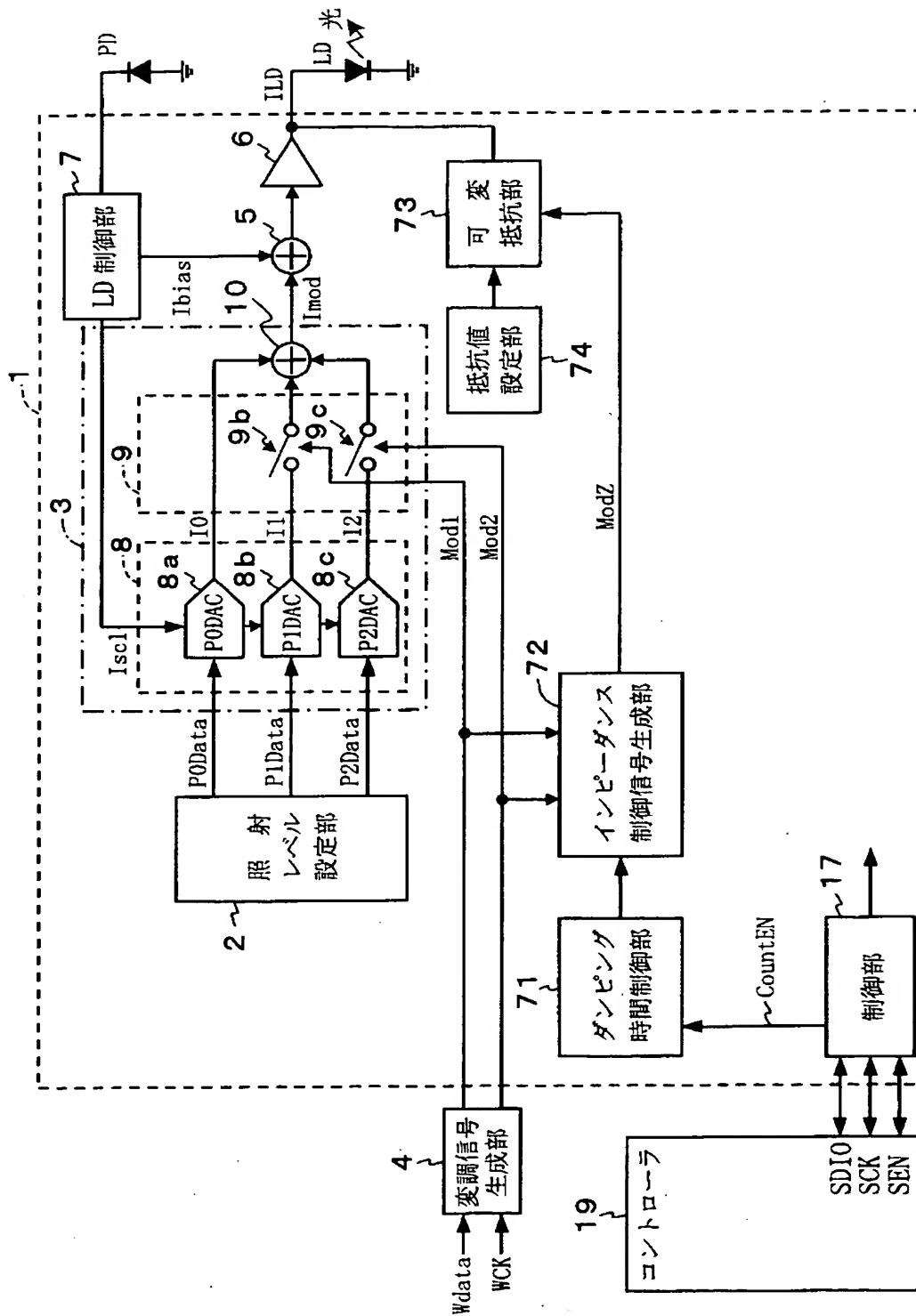
【図 11】



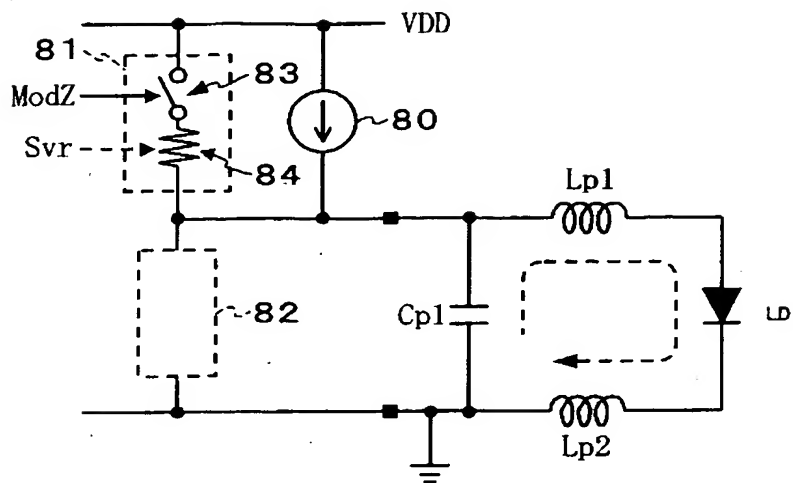
【図 12】



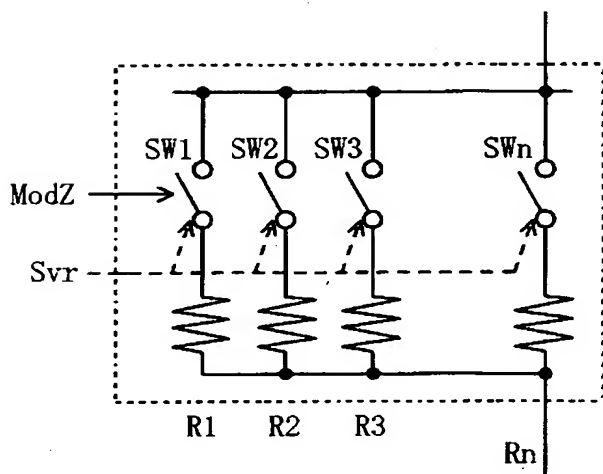
【図 13】



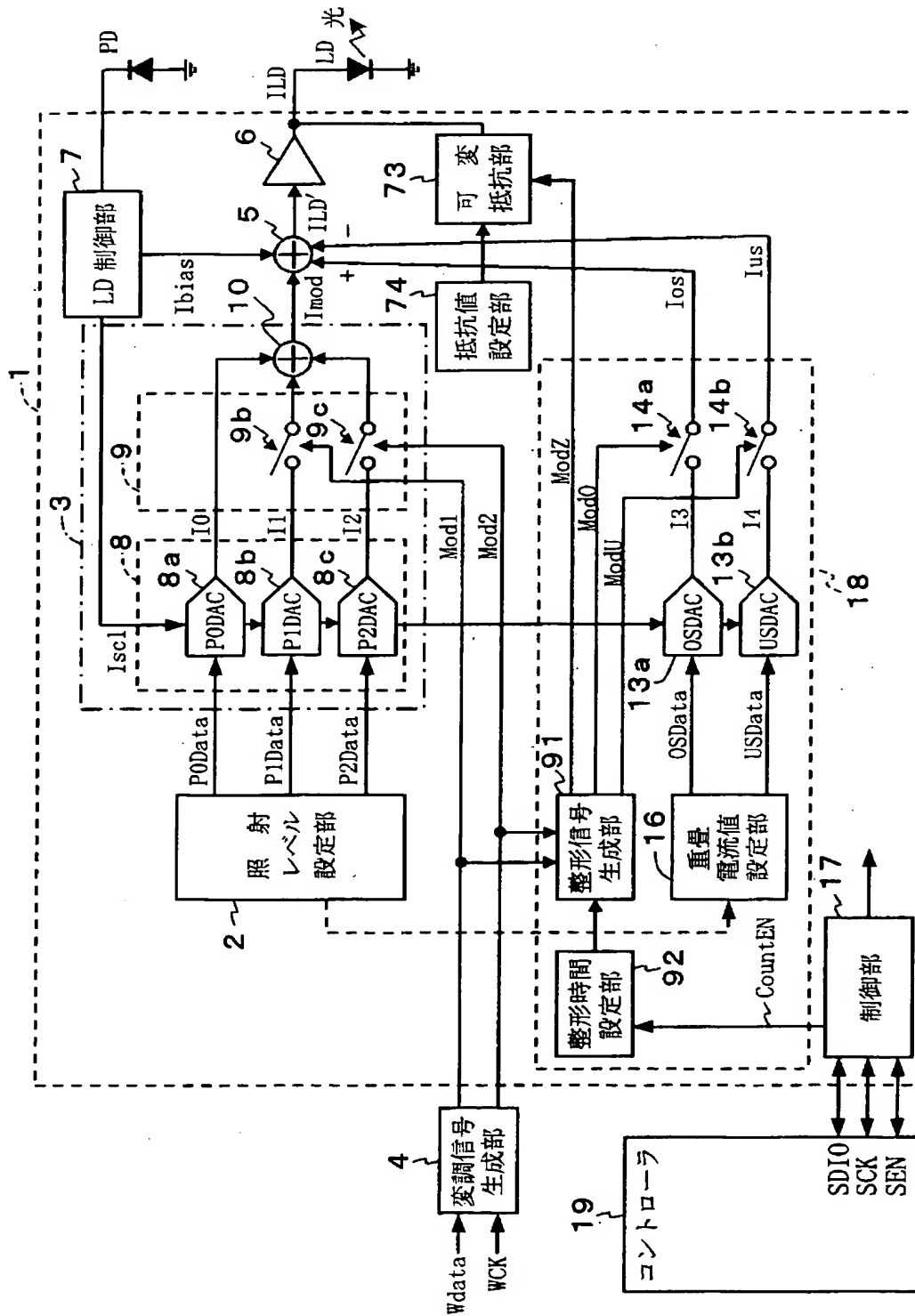
【図 14】



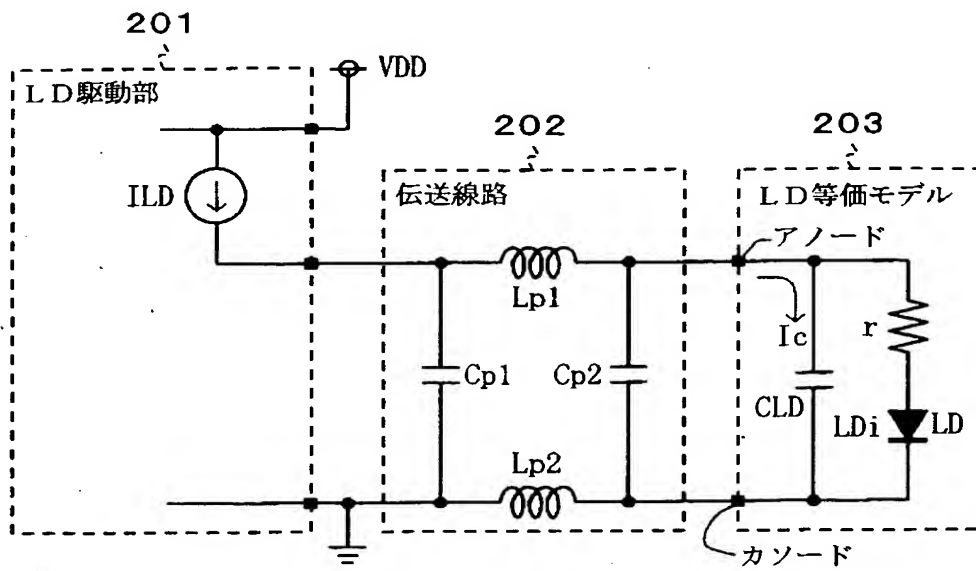
【図 15】



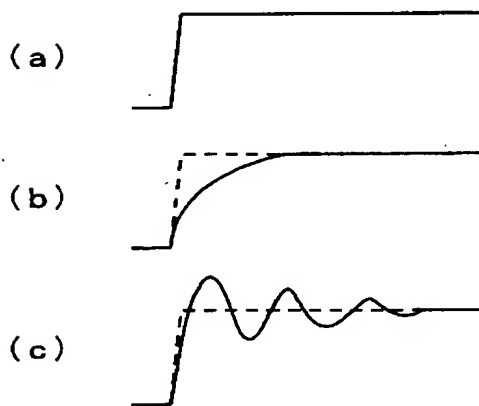
【図16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 LDの接合容量や伝送線路の寄生インダクタンスなどによる光波形の乱れを抑制して所望の光波形で発光させることができるようにする。

【解決手段】 重畳電流生成部18が、変調信号生成部4からの変調信号Mod1, Mod2の立上がり又は立下がりタイミングでオーバーシュート電流Iosとアンダーシュート電流Iusを生成し、LD制御部7がモニタ受光部PDからのモニタ受光信号に基づいてLDの出射光量が所望値となるようにバイアス電流Ibiasと変調電流のスケールを指示するスケール信号Isc1を制御し、加減算部5がLD変調電流Imodとバイアス電流Ibiasとオーバーシュート電流Iosを加算してアンダーシュート電流Iusを減算し、電流駆動部6が加減算部5からの電流ILD'を増幅してLDの駆動電流ILDを供給する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 6 4 0 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 7 4 7 ]

1. 変更年月日      1 9 9 0 年    8 月 2 4 日  
  [変更理由]      新規登録  
    住 所      東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
    氏 名      株式会社リコー
  
2. 変更年月日      2 0 0 2 年    5 月 1 7 日  
  [変更理由]      住所変更  
    住 所      東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
    氏 名      株式会社リコー